

(87)

サイアロン結合 $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiC}$ 質耐火物の脱硫鍋への適用

川崎製鉄 技術研究所 福田利明 ○新谷宏隆 岸高 寿
川崎炉材 技術研究所 川上辰男

1 緒言 混鉄車のスラグライン耐火物の損傷機構について検討し、当該耐火物として具備すべき条件は耐スポーリング性に優れていること、塩基度の変動するスラグに対する耐食性が大きく、また脱硫剤 (CaC_2) によつて還元されないこと等であることをすでに明らかにした。その後、これらの条件を満足する材料として Sialon 結合 $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiC}$ 質耐火物 (以後 A S S と呼称) を開発し、混鉄車と類似の操業条件をもつ溶銑脱硫鍋で試用して優れた結果を得たのでここに報告する。

2 実験 炭化珪素と焼結アルミナを骨材とし、窒化珪素とアルミナの微粉混合物をマトリックスとする配合物をプレス成形後、非酸化性雰囲気中で焼成した。焼結体について曲げ強さ、耐熱衝撃性、溶銑および熔融スラグに対する耐食性等の検討を行なった。また、窒化珪素の代わりに金属シリコンを用い、窒素雰囲気中で焼成した焼結体についても同様の検討を行なった。

これらの材料のうち、前記の具備条件を最もよく満足する材質を選定して耐火物を試作し、高アルミナ質耐火物 (H1) とともに脱硫操業率約 80% の溶銑鍋のスラグライン部に部分的に内張りして比較試験を行なった。

3 結果と考察 図 1 に $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Si}_3\text{N}_4 (1:1)$ マトリックスの添加量と焼結体の曲げ強さおよび 1300°C で急熱急冷を行なった後の曲げ強さの関係を示した。 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Si}_3\text{N}_4$ マトリックスの添加量の増加とともに強度が増大し、いずれの場合も熱衝撃後の強度の方が大きい値を示す。溶銑、熔融スラグに対する耐食性にも優れ、特に熔融スラグに対しては H1 に比し著しく優れていた。Si を出発原料とする材料についても同様の傾向がみられた。

写真 1 は溶銑鍋から回収した試験後の耐火物の外観であるが、H1 ではスラグの浸透、クラックの発生が著しい。残存寸法から平均の溶損速度を求めたところ A S S は H1 の約 $1/6$ という値であった。図 2 は A S S と H1 について熱衝撃のくり返しに伴う曲げ強さの変化を示したものであるが、A S S は大気中での熱衝撃のくり返しにより強度が増大する。また、両耐火物について大気中で $1400^\circ\text{C} \times 2 \text{ Hr}$ の熱処理を行ない、その前後の通気率の変化を求めたところ、A S S で 27% の低下、H1 で 18% の増加を示した。これを EPMA で観察すると、A S S では表面に $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 質の緻密化層がみられた。この酸化層がスラグの浸透、内部の酸化の防止に寄与し、材料の優れた耐食性、耐熱衝撃性とあいまって優れた耐用性を示したものである。

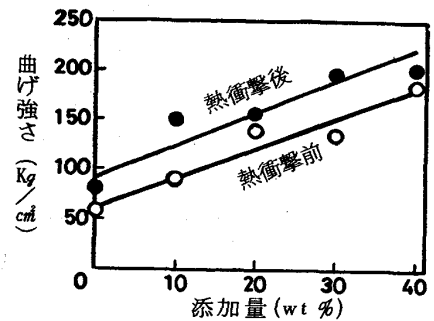


図1. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Si}_3\text{N}_4 (1:1)$ マトリックスの添加量と焼結体の曲げ強さの関係

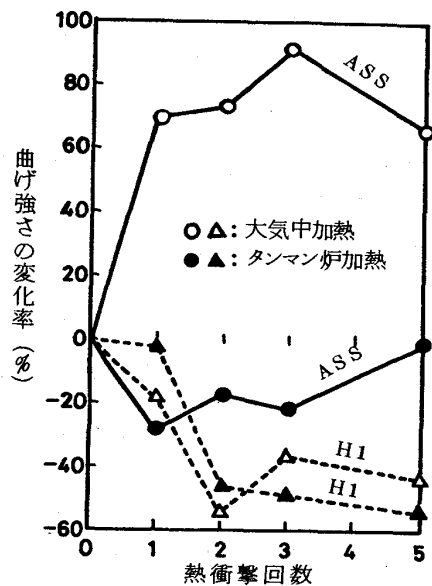


図2 熱衝撃後 ($1300^\circ\text{C} \times 15 \text{分} \rightarrow \text{空冷}$) における曲げ強さの変化

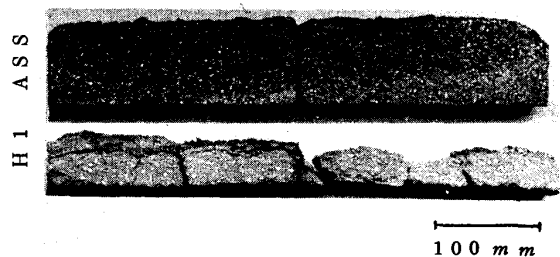


写真 1. 回収耐火物の断面の外観